

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-196269

(43)Date of publication of application ; 14.07.2000

(51)Int.Cl. H05K 7/20

(21)Application number : 10-369327

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.12.1998

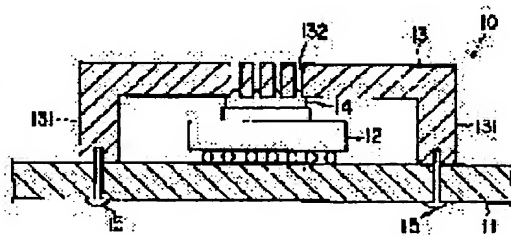
(72)Inventor : TOMIOKA KENTARO

## (54) CIRCUIT MODULE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily obtain a high accuracy assembly of a sheet-like elastic member by forming a recess in a radiating face of a heat radiating member which faces an electronic component and having the sheet-like elastic member interposed between the radiating face in the recess of the radiating member and the electronic component.

**SOLUTION:** An electronic component 12 such as CPU is mounted on one surface of a printed wiring board 11, a heat radiating member 13 called 'heat sink' is made to be set facing the electronic component 12 interposing a buffering sheet-like elastic member 14, the radiating member 13 has a mounting part 131 which is mounted on the printed wiring board 11 and fixed by screws 15 to support the radiating member 13 with the board 11, and through-holes 132 are formed in the radiating surface of the radiating member 13 having a recess section and are coupled thermally with the electronic component 12 via the sheet-like elastic member 14. Thus a highly accurate assembly of the sheet-like elastic member 14 can be obtained easily.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-196269  
(P2000-196269A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	F 5 E 3 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-369327

(22) 出願日 平成10年12月25日 (1998. 12. 25)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 富岡 健太郎

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

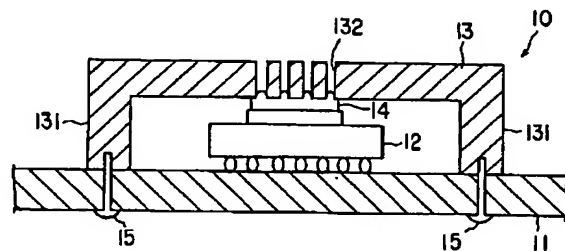
Fターム(参考) 5E322 AA11 AB01 AB02 AB04 BA01  
BB03 FA04

(54) 【発明の名称】 回路モジュール

(57) 【要約】

【課題】この発明は、容易にシート状弾性体の高精度な組付けを実現し得るようにして、設計を含む製作の簡略化を図ることにある。

【解決手段】放熱面に複数の貫通孔132が並設して設けられる放熱部材13を、印刷配線基板11に搭載した電子部品12に対してシート状弾性体14を介して熱的に結合させるように構成したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、

この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面に凹部が設けられた放熱部材と、

この放熱部材の凹部を有した放熱面と前記電子部品との間に介在されるシート状弾性体とを具備したことを特徴とする回路モジュール。

【請求項2】 前記放熱部材は、放熱面に複数の凹部が並設して設けられたことを特徴とする請求項1記載の回路モジュール。

【請求項3】 前記凹部は、少なくとも一方端が前記シート状弾性体の外径より延出して形成されることを特徴とする請求項1又は2記載の回路モジュール。

【請求項4】 一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、

この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面に複数の貫通孔が並設して設けられた放熱部材と、

この放熱部材の複数の貫通孔を有した放熱面と前記電子部品との間に介在されるシート状弾性体とを具備したことを特徴とする回路モジュール。

【請求項5】 一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、

この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面を有した放熱部材と、

この放熱部材の放熱面と前記電子部品との間に介在される少なくとも一方の対向面に凹部が設けられたシート状弾性体とを具備したことを特徴とする回路モジュール。

【請求項6】 前記シート状弾性体は、少なくとも一方の対向面に複数の凹部が並設して設けられたことを特徴とする請求項5記載の回路モジュール。

【請求項7】 一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、

この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面を有した放熱部材と、

この放熱部材の放熱面と前記電子部品との間に介在される対向面に複数の貫通孔が並設して設けられたシート状弾性体とを具備したことを特徴とする回路モジュール。

【請求項8】 前記シート状弾性体は、熱伝導性材料で形成されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか記載の回路モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばパーソナルコンピュータ（PC）等の電子機器に搭載するのに好適する回路モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】最近、電子機器の分野においては、小型

化、高性能化の要求を満足するために、高密度実装を図った回路モジュールを搭載して、要求を満足させている。このような回路モジュールは、例えば図10に示すように印刷配線基板1上に、CPU（中央演算処理装置）等の電子部品2を搭載して、この電子部品2上には、ヒートシンクと称する放熱部材3が熱伝導性材料、例えばシリコンゴムで形成されるシート状弾性体4を介して積重配置される。この放熱部材3は、上記印刷配線基板1に螺子5を用いて螺着され、電子部品2から発熱した熱量がシート状弾性体4を介して熱伝導されると、その熱量を周囲に放熱して、電子部品2を熱制御する。

【0003】なお、上記シート状弾性体4は、放熱部材組付け時の電子部品2と放熱部材3との緩衝手段を兼用し、放熱部材3への熱伝導機能及び緩衝機能を考慮して設定される。

【0004】ところが、上記回路モジュールにあっては、シート状弾性体4の厚さ寸法を電子部品2の高さ寸法と、放熱部材3の高さ寸法の公差分と、放熱部材3への熱伝導特性を考慮して設定されるものであるが、これら電子部品2及び放熱部材3の製作誤差により、放熱部材3の組付け状態で、電子部品2及び放熱部材3との隙間間隔が狭すぎたりすると、シート状弾性体4が必要以上に潰されて、電子部品2及び放熱部材3に大きな圧縮応力加わり、電子部品2を損傷したりする虞れを有するために、その設計を含む製作が非常に面倒であるという問題を有する。

【0005】そこで、電子部品2と放熱部材3の高さ寸法の公差を大きく設定して、シート状弾性体4の厚さ寸法を厚く設定し、電子部品に加わる荷重を小さくするように構成することが考えられる。

【0006】しかしながら、上記シート状弾性体4の厚さ寸法を厚くする構成では、シート状弾性体4の熱抵抗が大きくなるために、その熱伝導特性が低下されて電子部品2の高効率な熱制御が困難となると共に、大形となるという問題を有する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、従来の回路モジュールでは、シート状弾性体の高精度な組付けが困難で、その設計を含む製作が非常に面倒であるという問題を有する。

【0008】この発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、簡便にして、容易にシート状弾性体の高精度な組付けを実現し得るようにして、設計を含む製作の簡略化を図った回路モジュールを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面に凹部が設けられた放熱部材と、この放熱部材の

凹部を有した放熱面と前記電子部品との間に介在されるシート状弾性体とを備えて回路モジュールを構成した。

【0010】上記構成によれば、電子部品の高さ寸法と、放熱部材の高さ寸法の公差分が可変されると、それに応じてシート状弾性体に加わる荷重が可変されて、その荷重が大きくなると、シート状弾性体の放熱部材の凹部に対向する部位が、放熱部材の凹部に侵入する。従って、シート状弾性体は、電子部品及び放熱部材の製作精度に影響を受けることなく、その電子部品と放熱部材に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれて、信頼性の高い高精度な精度で組付けを実現すると共に、電子部品の高精度な熱制御を可能とする。

【0011】また、この発明は、一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面に複数の貫通孔が並設して設けられた放熱部材と、この放熱部材の複数の貫通孔を有した放熱面と前記電子部品との間に介在されるシート状弾性体とを備えて回路モジュールを構成した。

【0012】上記構成によれば、電子部品の高さ寸法と、放熱部材の高さ寸法の公差分が可変されると、それに応じてシート状弾性体に加わる荷重が可変されて、その荷重が大きくなると、シート状弾性体の放熱部材の複数の貫通孔に対向する部位が放熱部材の貫通孔に侵入する。従って、シート状弾性体は、電子部品及び放熱部材の製作精度に影響を受けることなく、その電子部品と放熱部材に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれて、信頼性の高い高精度な精度で組付けを実現すると共に、電子部品の高精度な熱制御を可能とする。

【0013】また、この発明は、一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面を有した放熱部材と、この放熱部材の放熱面と前記電子部品との間に介在される少なくとも一方の対向面に凹部が設けられたシート状弾性体とを備えて回路モジュールを構成した。

【0014】上記構成によれば、電子部品の高さ寸法と、放熱部材の高さ寸法の公差分が可変されると、それに応じてシート状弾性体に加わる荷重が可変され、その荷重が大きくなると、このシート状弾性体の凹部の周囲壁が、潰れて凹部に侵入する。従って、シート状弾性体は、電子部品及び放熱部材の製作精度に影響を受けることなく、その電子部品と放熱部材に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれて、信頼性の高い高精度な精度で組付けを実現すると共に、電子部品の高精度な熱制御を可能とする。

【0015】また、この発明は、一方面に電子部品が搭載された印刷配線基板と、この印刷配線基板に支持されるものであって、前記電子部品に対向される放熱面を有した放熱部材と、この放熱部材の放熱面と前記電子部品

との間に介在される対向面に複数の貫通孔が並設して設けられたシート状弾性体とを備えて回路モジュールを構成した。

【0016】上記構成によれば、電子部品の高さ寸法と、放熱部材の高さ寸法の公差分が可変されると、それに応じてシート状弾性体に加わる荷重が可変され、その荷重が大きくなると、このシート状弾性体の複数の貫通孔の周囲壁が、潰れて貫通孔内に侵入する。従って、シート状弾性体は、電子部品及び放熱部材の製作精度に影響を受けることなく、その電子部品と放熱部材に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれて、信頼性の高い高精度な精度で組付けを実現すると共に、電子部品の高精度な熱制御を可能とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0018】図1は、この発明の一実施の形態に係る回路モジュール10を示すもので、印刷配線基板11の一方面には、CPU（中央演算処理装置）等の電子部品12が搭載される。そして、この印刷配線基板11の電子部品12上には、ヒートシンクと称する放熱部材13が、緩衝用シート状弾性体14を介在して対向配置される。

【0019】放熱部材13は、取付部131が設けられ、この取付部131が上記印刷配線基板11に載置されて螺子15を用いて螺着されて印刷配線基板11に支持される。そして、この放熱部材13の放熱面には、複数の貫通孔132が並設されて形成され、この複数の貫通孔132が上記シート状弾性体14を介して電子部品12に熱的に結合される。これら貫通孔132は、その断面形状として、例えば図2に示すように丸形状に形成される。

【0020】上記シート状弾性体14は、シリコンゴム等の熱伝導性材料で形成され、その厚さ寸法が上記電子部品12の高さ寸法及び放熱部材13の高さ寸法の公差を考慮して設定される。

【0021】例えば、上記回路モジュール10は、図3に示すようにPC等の電子機器を構成する機器本体20に収容配置される。この機器本体20には、キーボード21が設けられ、このキーボード21は、上記回路モジュール10に電気的に接続される。さらに、機器本体20には、液晶ディスプレイ（LCD）22が矢印方向に回転自在に組付けられる。そして、この液晶ディスプレイ22は、上記回路モジュール10に電気的に接続される。

【0022】また、機器本体20には、冷却ファン23が取付けられ、この冷却ファン23を介して外気が取入れられて、この外気で内部の上記回路モジュール10の発熱を冷却する。

【0023】上記構成において、印刷配線基板11に

5

は、電子部品12が実装され、この電子部品12上には、放熱部材13がシート状弾性体14を介して対向配置される。そして、この放熱部材13は、その取付部131が螺子15を用いて印刷配線基板11に螺着され、その放熱面が電子部品12に対してシート状弾性体14を介して熱的に結合される。

【0024】ここで、シート状弾性体14は、電子部品12及び放熱部材13の高さ寸法の公差が、製作誤差等により設計値と異なる、その変化量に応じて加わる荷重が可変される。即ち、シート状弾性体14は、荷重が大きくなると、その放熱部材13の複数の貫通孔132に  
10 対向する部位が放熱部材13の貫通孔132に侵入されて、電子部品12と放熱部材13に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれる。これにより、所望の熱伝導特性を有する厚さ寸法のシート状弾性体14を用いて電子部品12及び放熱部材13の製作精度に影響を受けることなく、信頼性の高い高精度なモジュール組付けを実現することができ、設計を含む製作の簡略化を図ることができる。

【0025】上記圧縮応力とシート状弾性体14と放熱部材13の放熱面との接触率との関係は、図4に示すようにシート状弾性体14に加わる荷重が同一でも、その接触率100%、80%、56%に応じて、荷重に対する圧縮率が異なることが実験的に確認される。

【0026】このように、上記回路モジュール10は、放熱面に複数の貫通孔132が並設して設けられる放熱部材13を、印刷配線基板11に搭載した電子部品12に対してシート状弾性体14を介して熱的に結合させるように構成した。

【0027】これによれば、電子部品12の高さ寸法と、放熱部材13の高さ寸法の公差分が可変されると、それに応じてシート状弾性体14に加わる荷重が可変され、その荷重が大きくなると、シート状弾性体14の放熱部材13の複数の貫通孔132に対向する部位が放熱部材13の複数の貫通孔132に侵入して、その電子部品12と放熱部材13に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれる。従って、シート状弾性体14による電子部品12の高精度な熱制御を実現したうえで、電子部品12及び放熱部材13の製作精度に影響を受けることなく、信頼性の高い高精度な精度で組付けを実現することができ、その設計を含む製作の簡略化を図ることができる。

【0028】なお、上記実施の形態では、放熱部材13の放熱面に複数の貫通孔132を並設して形成するように構成した場合で説明したが、これに限ることなく、例えば図5乃至図8に示すように構成してもよい。但し、図5乃至図8においては、前記図1及び図2と同一部分については、同一符号を付して、その説明を省略する。

【0029】図5は、放熱部材13の放熱面に複数の凹部133を並設して設けて、この放熱部材13を、その

6

放熱面を電子部品12に対してシート状弾性体14を介して対向配置して熱的に結合するように組付けたものである。これにより、シート状弾性体14は、電子部品12の高さ寸法と、放熱部材13の高さ寸法の公差分が可変されて、加わる荷重が大きくなると、その放熱部材13の複数の凹部133に対向する部位が、放熱部材13の複数の凹部133に侵入して、その電子部品12と放熱部材13に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれる。従って、上記実施の形態と同様に、電子部品12の高精度な熱制御を実現したうえで、電子部品12及び放熱部材13の製作精度に影響を受けることなく、信頼性の高い高精度な精度で組付けが実現されて、設計を含む製作の簡略化が図れる。上記凹部133としては、例えば図6に示すように断面略円形状に形成される。

【0030】また、図7は、複数のスリット状の凹部134を放熱部材13の放熱面に所定の間隔に形成して、この放熱部材13を、その放熱面を電子部品12にシート状弾性体14を介して対向配置して熱的に結合するように組付けたものである。これにより、シート状弾性体14は、電子部品12の高さ寸法と、放熱部材13の高さ寸法の公差分が可変されて、加わる荷重が大きくなると、その放熱部材13の凹部134に対向する部位が、放熱部材13の凹部134に侵入して、その電子部品12と放熱部材13に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれる。従って、上記実施の形態と同様に、電子部品12の高精度な熱制御を実現したうえで、電子部品12及び放熱部材13の製作精度に影響を受けることなく、信頼性の高い高精度な精度で組付けが実現されて、設計を含む製作の簡略化が図れる。

【0031】なお、この図7に示す構成の場合には、複数の凹部134の少なくとも一方端がシート状弾性体14より延出されるように形成することにより、シート状弾性体14に加わる荷重が大きくなり、当該シート状弾性体14が潰される際に、凹部134内に存在する空気が延出した部分から凹部134外に効率よく逃げる  
30 ことができ、さらに有効な効果が期待される。

【0032】さらに、図8は、複数の凹部135を放熱部材13の放熱面に放射状に形成して、この放熱部材13を、その放熱面を電子部品12にシート状弾性体14を介して対向配置して熱的に結合するように組付けたものである。これにより、シート状弾性体14は、電子部品12の高さ寸法と、放熱部材13の高さ寸法の公差分が可変されて、加わる荷重が大きくなると、その放熱部材13の凹部135に対向する部位が、放熱部材13の凹部135に侵入して、その電子部品12と放熱部材13に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれる。従って、上記実施の形態と同様に、電子部品12の高精度な熱制御を実現したうえで、電子部品12及び放熱部材13の製作精度に影響を受けることなく、信頼性の高い  
40 高精度な精度で組付けが実現されて、設計を含む製作の

50

簡略化が図れる。

【0033】なお、この図8に示す構成の場合にも、上記図7と略同様に凹部135の少なくとも一方がシート状弾性体14より延出されるように形成することにより、シート状弾性体14に加わる荷重が大きくなり、当該シート状弾性体14が潰される際に、凹部135内に存在する空気が延出した部分から凹部135外に効率よく逃げることができ、さらに有効な効果が期待される。

【0034】なお、上記放熱部材の放熱面に形成する凹部133、134、135としては、断面略円形状に限ることなく、断面略多角形を始めとして、各各種形状のものを用いて構成することが可能である。そして、スリット形状としては、直線状あるいは放射状等に限ることなく、その他、渦巻き形状等の各種形状のものが構成可能であり、いずれも同様の効果が期待される。

【0035】また、上記各実施の形態では、放熱部材13の放熱面に貫通孔132あるいは凹部133、134、135を形成して、シート状弾性体の圧縮応力を、加わる荷重が可変されても、荷重の変化に影響を受けることなく略均一となるように構成したが、これに限ることなく、図9に示すようにシート状弾性体14に複数の貫通孔141を並設して形成するように構成してよい。

【0036】即ち、図9の場合には、電子部品12の高さ寸法と、放熱部材13の高さ寸法の公差分が可変されてシート状弾性体14に加わる荷重が大きくなると、このシート状弾性体14の貫通孔141の周囲壁が、潰れて貫通孔141内に侵入する。これにより、シート状弾性体14は、電子部品12及び放熱部材13の製作精度に影響を受けることなく、その電子部品12と放熱部材13に加わる圧縮応力が殆ど初期の状態に保たれて、信頼性の高い高精度な精度で組付けを実現すると共に、電子部品12の高精度な熱制御を可能とする。

【0037】また、シート状弾性体14には、上記貫通孔141に代えて複数の凹部を並設して形成するように構成しても、略同様に有効である。

【0038】さらに、シート状弾性体14に形成する貫通孔141あるいは凹部の形状は、断面略円形状に限ることなく、断面略多角形状等の各種形状のものを用いて構成可能である。

【0039】よって、この発明は、上記実施の形態に限\*40

\*ることなく、その他、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることは勿論のことである。

【0040】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、簡便にして、容易にシート状弾性体の高精度な組付けを実現し得るようにして、設計を含む製作の簡略化を図った回路モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態に係る回路モジュールの構成を示した図である。

【図2】図1の上面から見た状態を示した図である。

【図3】図1のこの発明に係る回路モジュールの搭載された電子機器を示した図である。

【図4】図1の荷重と圧縮応力及び圧縮率と接触率の関係を示した特性図である。

【図5】この発明の他の実施の形態に係る回路モジュールを示した図である。

【図6】図5の上面から見た状態を示した図である。

【図7】この発明の他の実施の形態に係る回路モジュールを示した図である。

【図8】この発明の他の実施の形態に係る回路モジュールを示した図である。

【図9】この発明の他の実施の形態に係る回路モジュールの要部を取出して示した図である。

【図10】従来の回路モジュールを示した図である。

【符号の説明】

20 … 機器本体。

21 … キーボード。

22 … 液晶ディスプレイ。

23 … 冷却ファン。

10 … 回路モジュール。

11 … 印刷配線基板。

12 … 電子部品。

13 … 放熱部材。

131 … 取付部。

132 … 貫通孔。

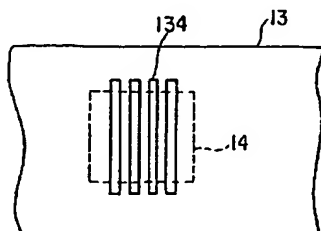
133、134、135 … 凹部。

14 … シート状弾性体。

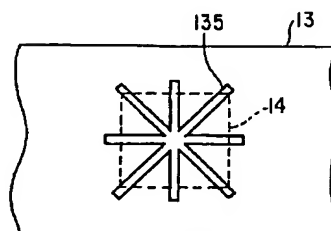
141 … 貫通孔。

15 … 螺子。

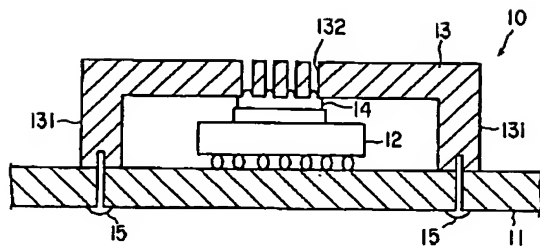
【図7】



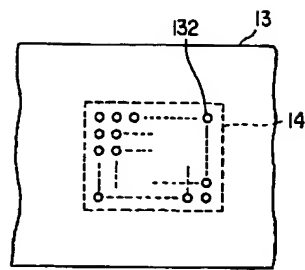
【図8】



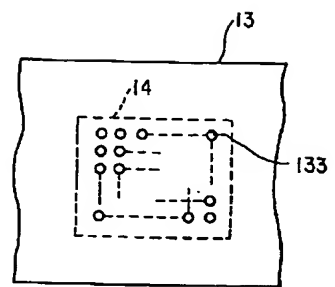
【図1】



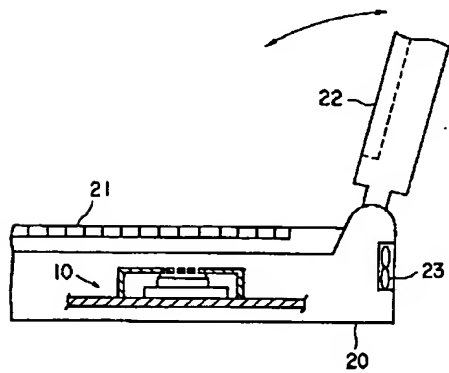
【図2】



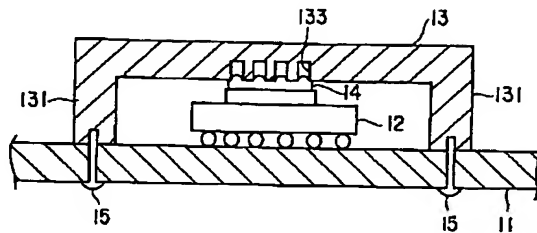
【図6】



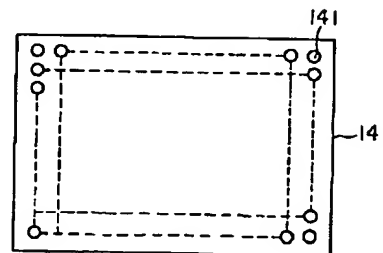
【図3】



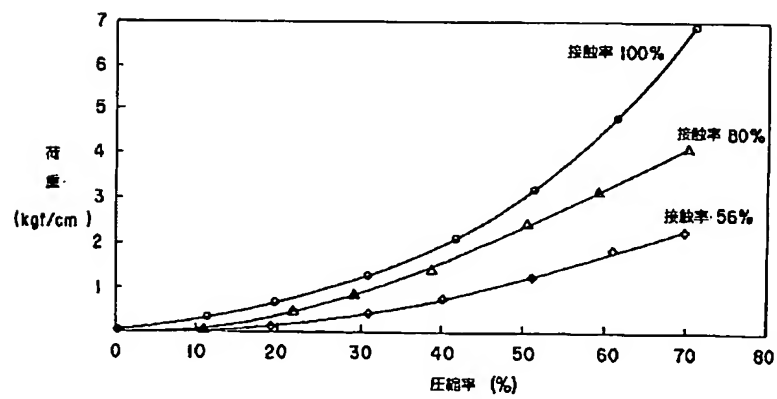
【図5】



【図9】

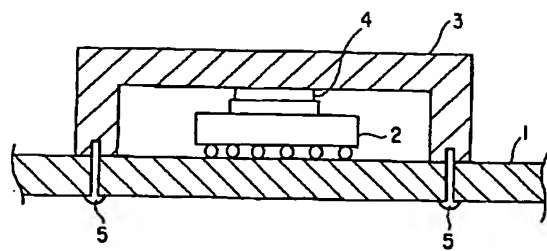


【図4】





【図10】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-074667

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl. H05K 7/20

(21)Application number : 10-064310

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 26.02.1998

(72)Inventor : ISHIGURO SHIGEKI  
KANEKO KENJI

(30)Priority

Priority number : 09176459

Priority date : 16.06.1997

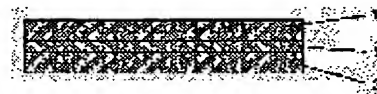
Priority country : JP

## (54) HEAT DISSIPATION SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat dissipation sheet excellent in both thermal conductivity and frame resistance wherein adhesion to both a heating body and a heat sink is excellent, poor adhesion is hard to occur even when irregularity or deformation in such heating body as transistor, etc., is large, and excellent in demonstrating heat transfer capacity intrinsic to the heat dissipation sheet, with frame-resistance easily provided as required.

SOLUTION: A heat dissipation sheet is provided to one surface or both surfaces of an elastic base material 2 comprising a filler agent of good thermal conductivity which may serve as frame-resistant agent, at least viscous layers 1 and 3 which are plastic-deformed under pressure, and at least such filler agent of good thermal conductivity that the viscous layer may serve as the frame-resistant agent as required. Plastic-deformation of the viscous layer results in good adhesion in wide area to a heating body and a heat sink, for compensating falling of thermal resistance value due to drop of thermal conductivity for excellent heat conductivity, while frame-resistance at V-0 level in UL94 burning test is attained by using such filler agent as one serving as frame-resistant agent.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74667

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 K 7/20

識別記号

F I

H 0 5 K 7/20

F

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-64310

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(31) 優先権主張番号 特願平9-176459

(32) 優先日 平 9 (1997) 6月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号

(72) 発明者 石黒 繁樹

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 金子 健治

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東  
電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

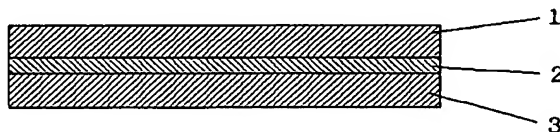
(54) 【発明の名称】 放熱シート

(57) 【要約】

【課題】 発熱体とヒートシンクの双方に対する密着性に優れて発熱体がトランジスタ等の凹凸変形が大きい場合などにも密着不良を生じにくく、放熱シートが具備する本来の伝熱能力の発揮性に優れると共に、必要に応じ難燃性も容易に付与できて伝熱性と難燃性の両方に優れた放熱シートを得ること。

【解決手段】 難燃剤を兼ねることもある良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有し、押圧により塑性変形する粘性層 (1, 3) を少なくとも有してなり、必要に応じてその粘性層が難燃剤を兼ねることもある良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有する弾性基材 (2) の片面又は両面に付設されてなる放熱シート。

【効果】 粘性層の塑性変形による発熱体やヒートシンクに対する広面積良密着で熱伝導率の低下による熱抵抗値の低下を補償して優れた伝熱性を示し、かつ難燃剤兼用の充填剤の使用で U L 9 4 燃焼試験の V - 0 レベルの難燃性も達成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有し、押圧により塑性変形する粘性層を少なくとも有することを特徴とする放熱シート。

【請求項 2】 請求項 1 において、粘性層が良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有する弾性基材の片面又は両面に付設されてなる放熱シート。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、粘性層又は弾性基材が含有する充填剤が難燃剤を兼ねるものである放熱シート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、伝熱性に優れ、必要に応じ難燃性も付与できて電気機器や電子機器等の発熱体の放熱処理に好適な放熱シートに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、電気機器や電子機器等の発熱体の放熱処理に用いる放熱シートとしては、酸化アルミニウムや窒化硼素の粉末を含有するシリコーンゴムシート又はポリイミド（アミド）フィルムの表面に薄層の粘着剤層又はシリコーンゴム組成物を設けたものが知られていた（特開昭 5 6 - 1 6 1 6 9 9 号公報、特公平 2 - 2 4 3 8 3 号公報）。

【0003】 放熱シートは通例、発熱体と放熱フィン等のヒートシンクの間に介在させる方式で用いられる。従って、伝熱による良好な放熱処理には発熱体とヒートシンクの双方に良好に密着することが要求される。しかしながら、従来の放熱シートでは、基材に薄層の粘着剤層を設けたものにおいても密着不良が発生する問題点があった。特に、トランジスタの如く凹凸等の変形が大きい発熱体の場合に密着不良が発生し易い。隙間等が介在した密着不良は、伝熱効率を大きく低下させ、放熱シートの能力が充分に発揮されずに放熱効率に乏しくなる。

【0004】 一方、放熱シートには、発熱体と接することより前記の伝熱性と共に、安全性等の点より蓄熱による温度上昇に耐える難燃性が望まれ、その難燃レベルとして UL-94 燃焼試験における V-0 レベルの難燃性が要求されることも多い。しかしながら、前記した従来の放熱シートにあっては、難燃性に劣り、難燃剤を加えても窒化硼素等の熱伝導性粉末と併用して伝熱性と難燃性をバランスさせる必要のあることから、UL-94 燃焼試験における V-0 レベルの難燃性を達成することが困難な問題点があった。

## 【0005】

【発明の技術的課題】 本発明は、発熱体とヒートシンクの双方に対する密着性に優れて発熱体がトランジスタ等の凹凸変形が大きい場合などにも密着不良を生じにくく、放熱シートが具備する本来の伝熱能力の発揮性に優れると共に、必要に応じ難燃性も容易に付与できて伝熱性と難燃性の両方に優れる放熱シートを得ることを課題

とする。

## 【0006】

【課題の解決手段】 本発明は、難燃剤を兼ねることもある良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有し、押圧により塑性変形する粘性層を少なくとも有してなり、必要に応じてその粘性層が難燃剤を兼ねることもある良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有する弾性基材の片面又は両面に付設されてなることを特徴とする放熱シートを提供するものである。

## 10 【0007】

【発明の効果】 本発明によれば、粘性層の塑性変形を介してトランジスタの如き凹凸等の変形が大きい発熱体の場合にも、発熱体とヒートシンクの双方に対して広い面積で良好に密着して密着不良が生じにくく、放熱シートが具備する本来の伝熱能力の発揮性に優れて高い伝熱効率を示し、放熱効率に優れる放熱シートを得ることができる。

20

【0008】 また充填剤に難燃剤兼用物を用いることで、容易に難燃性も付与できて伝熱性と難燃性の両方に優れる放熱シートを得ることができる。これは、伝熱性と難燃性に優れる伝熱難燃兼用の充填剤の使用と、前記した塑性変形性の粘性層との組合せに基づく。すなわち伝熱難燃兼用の充填剤は、酸化アルミニウムや窒化硼素等の難燃化作用に乏しい熱伝導性粉末に比べて熱伝導率に劣り、そのため従来の放熱シートに当該充填剤を用いた場合には熱抵抗値が上昇する。

30

【0009】 しかし本発明にては、塑性変形性の粘性層を介した上記の広面積良密着性が前記の熱伝導率低下による熱抵抗値の上昇を補償して、従来にほぼ匹敵する熱抵抗値を示し、かつ伝熱難燃兼用の充填剤が良好な難燃作用を示して伝熱性と難燃性の両方に優れる特性を発揮する。その結果、UL-94 燃焼試験における V-0 レベルの難燃性も容易に達成することができる。

40

【0010】 従って、上記した粘性層の塑性変形による発熱体とヒートシンクの双方に対する広面積良密着による放熱効率の向上等の点よりは、変形拘束力を受けにくい粘性層のみの放熱シートが有利であるが、その粘性層を弾性基材と組合せることで、粘性層の塑性変形性を十分に維持しつつ、弾性基材に基づく例えば容易な再剥離性の付与による発熱体又はヒートシンクのリサイクルの達成や、放熱シートの形状安定性ないし自己支持性の向上などを達成できる新たな利点を具備させることができる。

## 【0011】

【発明の実施形態】 本発明の放熱シートは、難燃剤を兼ねることもある良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有し、押圧により塑性変形する粘性層を少なくとも有してなり、必要に応じてその粘性層が難燃剤を兼ねることもある良熱伝導性の充填剤を少なくとも含有する弾性基材の片面又は両面に付設されたものである。その例を図

50

1、図2、図3に示した。1、3が粘性層であり、2は弾性基材である。

【0012】本発明による放熱シートを形成する粘性層は、凹凸等の形状変化が大きい被着体の場合にも塑性変形により広い面積で良好に密着して、優れた熱抵抗値を発揮させることを目的とする。従って粘性層は、押圧により流動して塑性変形性を示す適宜な材料にて形成することができる。一般には、分子量等の調節で塑性変形性を示す組成としたゴム系や樹脂系のポリマーなどが用いられる。

【0013】粘性層は、絶縁性や難燃性、耐熱性や耐腐食性などに優れることが好ましい。かかる点より、例えば天然ゴムやシリコンゴム、ポリイソブチレンやポリブテン、スチレンブタジエンゴムやニトリルゴム、クロロブレンゴムやブチルゴム、EPM、EPDMの如きエチレンプロピレン系ゴムやアクリル系ゴム等のゴム系材料、ポリオレフィン系やポリエステル系、ポリスチレン系やポリウレタン系の如きエラストマー系ポリマー、エチレン・酢酸ビニル共重合体や軟質ポリ塩化ビニル等の弾性に優れた合成樹脂などが好ましく用いられる。

【0014】前記のポリ塩化ビニルの如く本質的には硬質系のポリマーであっても、可塑剤や柔軟剤等の適宜な配合剤との組合せで粘性ないし押圧流動性をもたせた状態で本発明においては粘性層の形成に用いる。なおゴム系材料の場合には、加硫処理しない未加硫の状態とすることが塑性変形性などの点より好ましい。

【0015】前記した性能等の点より、粘性層の形成に特に好ましく用いる材料としては、例えばブチル系やフッ素系、イソブチレン系やブテン系、シリコン系やエチレンプロピレン系等の合成ゴム、あるいは天然ゴムやポリブタジエンなどがあげられる。

【0016】粘性層には、少なくとも良好熱伝導性の充填剤が配合される。これにより、伝熱性に優れる放熱シートとすることができる。良好熱伝導性の充填剤としては、適宜なものを用いることができ、特に限定はない。従って例えば窒化硼素や窒化アルミニウム、酸化アルミニウムなどの公知の熱伝導性粉末のいずれも用いる。

【0017】好ましく用いる良好熱伝導性の充填剤は、難燃剤を兼ねるものである。かかる伝熱難燃兼用の充填剤を用いることにより、伝熱剤と難燃剤が別体であるためにそれらの配合量を調節して伝熱性と難燃性をバランスさせる必要を回避でき、伝熱難燃兼用の充填剤の配合量を調節することで伝熱性と難燃性の両方に優れる放熱シートを容易に形成することができる。

【0018】前記の伝熱難燃兼用の充填剤としては、熱伝導性と難燃性付与性に優れる適宜なものを用いる。就中、熱伝導性と難燃性付与性の両立性や非腐食性などの点より、例えば水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムなどの金属水酸化物が好ましく用いることができる。金属水酸化物は、絶縁性にも優れる利点なども有す

る。

【0019】本発明における粘性層の塑性変形性は、小さい力による良密着性や放熱シートの取扱性などの点より、非押圧時には流動せずにその形状を維持し、押圧で流動して塑性変形する程度が好ましく、従来の粘着剤からなる粘着層の粘性に準じた程度の粘性状態が好ましい。

【0020】従ってフローテスター（例えば島津製作所製、CFT-500）による60℃での測定に基づいて（ノズル径1.0mm、ノズル長1.0mm、荷重40kg）、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^7$ ボイズ、就中 $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6$ ボイズ、特に $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ ボイズの粘度を示す状態としたものが好ましい。

【0021】よって、伝熱難燃兼用の充填剤を含めた良好熱伝導性の充填剤の配合量は、充填剤の形状や粒径、表面処理の有無、あるいはベースとなる粘性物質の粘度などにより、また熱伝導性ないしそれと難燃化作用の両立性や小さい力による塑性変形性ないし良密着性などの点より、前記した目的とする粘度に基づいて適宜に決定することができる。

【0022】放熱シートの良好な取扱性や伝熱性等を維持しつつ、UL-94燃焼試験におけるV-0レベルの難燃性を達成する点などよりは、伝熱難燃兼用の充填剤（難燃剤）又はその他の難燃剤を含めた合計量に基づいて、45容積%以上、就中50～85容量%、特に55～75容量%の難燃剤を含有する組成の粘性層とすることが好ましい。

【0023】なお本発明においては、1種又は2種以上の良好熱伝導性の充填剤ないし伝熱難燃兼用の充填剤を用いることができる。また例えば燐化合物や有機ハロゲン化合物、三酸化アンチモンや白金ないし白金化合物などの適宜な公知難燃剤を必要に応じて併用して粘性層に配合することもできる。

【0024】さらに粘性層の形成に際しては、その形成材に例えば低分子量ポリエチレンや酸化亜鉛、プロセスオイルやステアリン酸、カーボンブラックや老化（酸化）防止剤等の加工助剤や特性改良剤などの適宜な添加剤を必要に応じて配合することもできる。

【0025】粘性層の形成、就中、粘性層の単独物からなる放熱シートの形成は、例えばセバレータ上に粘性層形成材を塗工する方式、押出成形方式にて粘性層形成材をシート状に成形する方式などの適宜な方式で行うことができる。なお粘性層の形成には、1種又は2種以上のゴム系材料や合成樹脂等を用いることができる。また粘性層は、例えば重ね塗り方式や多層押出成形方式などにより同種又は異種の2層以上の粘性層の重畳層として形成することもできる。

【0026】粘性層の厚さは、使用目的などに応じて適宜に決定することができる。塑性変形による被着体への広面積良密着性や薄型化などの点よりは、0.1～1.0

5、

6

mm、就中 0.3～5 mm、特に 0.5～3 mm の厚さが好ましい。

【0027】本発明による放熱シートは、図 2 や図 3 に例示した如く、粘性層 1 を弾性基材 2 の片面又は両面に付設した形態のものとすることもできる。かかる弾性基材は、粘性層の保持を目的とし、弾性基材を用いることによりその弾性変形に基づいて上記した粘性層の塑性変形による被着体への広面積良密着性が大きく低下することを防止でき、その広面積良密着性が保証される。

【0028】弾性基材は、弾性を示す適宜な材料にて形成することができる。ちなみにその例としては、上記の粘性層で例示したゴム系材料や合成樹脂などがあげられる。柔軟性や難燃性、耐熱性や耐腐食性、絶縁性や耐汚染性などに優れる弾性基材が好ましい。

【0029】弾性基材の形成には、1 種又は 2 種以上のゴム系材料や合成樹脂等を用いる。その際、ゴム系材料を用いる場合には、弾性や形状の維持性などの点より加硫ゴムとすることが好ましい。また合成樹脂、就中、熱可塑性樹脂を用いる場合には、耐熱性の向上などの点より電子線照射等の適宜な方式で部分架橋させることが好ましい。

【0030】前記したゴム系材料の加硫処理には、硫黄系や樹脂系等の適宜な加硫剤を用いるが、耐腐食性等の点より過酸化物系加硫剤が好ましく用いる。ちなみにその過酸化物系加硫剤としては、ジ-tert-ブチルパーオキシドやジクミルパーオキシド、 $\alpha$ 、 $\alpha'$ -ビス(t-ブチルパーオキシ)-p-ジイソプロピルベンゼンなどが代表例としてあげられるが、本発明にてはこれに限定されず、公知の過酸化物系加硫剤のいずれも用いる。

【0031】また加硫処理に際しては、例えばトリアリルイソシアヌレートやエチレングリコールアクリレート、トリメチロールプロバントリメタクリレートや N、N'-m-フェニレンビスマレイミドなどの適宜な加硫助剤を併用することもできる。

【0032】弾性基材を用いる場合、粘性層の伝熱性等を充分に発揮させて放熱効率に優れるシート等とすることを目的に、本発明においてはその弾性基材にも少なくとも良熱伝導性の充填剤が配合され、難燃性も付与する場合には伝熱難燃兼用の充填剤が必要に応じ他の難燃剤と共に配合される。

【0033】前記の良熱伝導性の充填剤や伝熱難燃兼用の充填剤、さらにはその他の難燃剤としては、上記した粘性層の場合に準じることができ、従ってその伝熱難燃兼用の充填剤としては、水酸化アルミニウムが好ましく用いる。なお弾性基材の場合にも、伝熱難燃兼用の充填剤は、シリコン成分含有の非シリコン系のものからなる場合に特に有利性を発揮する。

【0034】前記した充填剤等の配合量については、粘性層の場合に準じうが、放熱シートの良好な取扱性や

伝熱性等を維持しつつ、UL-94 燃焼試験における V-0 レベルの難燃性を達成する点などよりは、伝熱難燃兼用の充填剤（難燃剤）又はその他の難燃剤を含めた合計量に基づいて、50 重量%以上、就中 60～80 重量%、特に 65～75 重量%の難燃剤を含有する組成の弾性基材とすることが好ましい。

【0035】弾性基材の形成は、カレンダー加工方式や押出成形方式等の適宜な方式でシート状物を得ることにより行うことができる。その場合、加硫ゴムシートは、カレンダー加工方式等で形成した未加硫ゴムシートを加熱処理する方式などの、配合の加硫剤に応じた適宜な加硫処理を施すことにより得ることができる。なお弾性基材の形成に際しても、上記した粘性層の場合に準じて加工助剤や特性改良剤などの適宜な添加剤を配合することができる。

【0036】弾性基材の厚さは、使用目的などに応じて適宜に決定でき、粘性層より薄くてもよいし、厚くてもよい。粘性層の塑性変形による被着体への広面積良密着性などの点よりは、粘性層と同厚以下、就中、粘性層の 1/1、1～1/5 倍厚、特に 1/2～1/3 倍厚の弾性基材とすることが好ましい。

【0037】前記の点や薄型化などの点より、弾性基材の一般的な厚さは、0.1～3 mm、就中 0.2～2 mm、特に 0.3～1 mm とされる。なお薄型化の点よりは、放熱シート全体の厚さを 10 mm 以下、就中 5 mm 以下、特に 1～3 mm とすることが好ましい。

【0038】弾性基材上への粘性層の付設は、例えば弾性基材上に粘性層形成材を塗工する方式や、セパレータ上に塗工形成した粘性層を弾性基材上に移着する方式、二層又は三層の多層押出成形方式等により弾性基材と粘性層を有するラミネート体を同時形成する方式などの適宜な方式で行うことができる。

【0039】本発明による放熱シートは、例えば電気部品や電子部品等の発熱体と放熱フィン等のヒートシンクの間介在させる方式等の如く、各種の発熱体とヒートシンクを放熱シートを介し圧接する方式などの適宜な方式で用いることができる。その場合、放熱シートの適用面については特に限定はないが、粘性層を弾性基材の片面のみに設けたもの場合には、発熱体とヒートシンクにおける凹凸の大きい面に粘性層を接着することが好ましい。

【0040】

【実施例】

実施例 1

高分子量ポリイソブチレン 75 部（重量部、以下同じ）、低分子量ポリイソブチレン 40 部、ポリブテン 50 部、パラフィン系プロセスオイル 15 部、カーボンブラック 2 部、ステアリン酸 0.5 部、及び水酸化アルミニウム粉末 450 部を混練してなる組成物をベント式押出機を介し厚さ 1.3 mm のシートに成形し、その粘性層

からなる放熱シートを得た。

【0041】実施例2

実施例1に準じ水酸化アルミニウム粉末の配合量を350部とした混練組成物を得て厚さ1.3mmの粘性層からなる放熱シートを得た。

【0042】実施例3

EPDM100部、低分子量ポリエチレン10部、酸化亜鉛5部、パラフィン系プロセスオイル5部、カーボンブラック2部、過酸化物系加硫剤2部、トリアリルイソシアヌレート1部、フェノール系老化防止剤1部、及び水酸化アルミニウム粉末300部を混練してなるゴム系組成物をカレンダーロールを介し厚さ0.7mmのシートに成形し、それを180℃以下で加熱して加硫ゴムシートからなる弾性基材を得、それと実施例1で得た粘性層をラミネートして二層構造で総厚2mmの放熱シートを得た。

【0043】実施例4

EPDM100部、低分子量ポリエチレン10部、酸化亜鉛5部、パラフィン系プロセスオイル5部、カーボンブラック2部、過酸化物系加硫剤2部、加硫助剤1部、フェノール系老化防止剤1部及びチタン系カップリング剤で表面処理した水酸化アルミニウム粉末200部を混練してなるゴム系組成物をカレンダーロールを介し厚さ0.5mmのシートに成形し、それを180℃以下で加熱して加硫ゴムシートからなる弾性基材を得た。

【0044】高分子量ポリイソブチレン75部、低分子量ポリイソブチレン40部、ポリブテン50部、パラフィン系プロセスオイル15部、カーボンブラック2部、ステアリン酸0.5部及びチタン系カップリング剤で表面処理した水酸化アルミニウム粉末350部を混練してなる組成物をベント式押出機を介し厚さ1.5mmのシ-

ートに成形して粘性層を形成し、それを前記弾性基材の片面にラミネートして放熱シートを得た。

【0045】実施例5

水酸化アルミニウム粉末の配合量を450部とした粘性層を用いたほかは実施例4に準じて放熱シートを得た。

【0046】実施例6

水酸化アルミニウム粉末の配合量を300部とした弾性基材を用いたほかは実施例5に準じて放熱シートを得た。

10 【0047】比較例1

窒化硼素配合の市販シリコンゴム系シートからなる厚さ2mmの放熱シートを用いた。

【0048】比較例2

比較例1に同じ。

【0049】評価試験

実施例、比較例で得た放熱シートの厚さ方向における熱抵抗値と熱伝導率、及びUL-94燃焼試験による難燃性(Vレベル)を調べた。なお熱抵抗値は、放熱シートをトランジスタとヒートシンクの間に配置し0.4kgf/cm<sup>2</sup>の圧力で固定して(実施例1~3、比較例1)、又はトランジスタに接触させて(実施例4~6、比較例2)、そのトランジスタに電流を流して発熱させ放熱シートの表裏面における温度差を測定し、それを入力電力で割った値を熱抵抗値とするトランジスタ法により調べた。また熱伝導率は、レーザーフラッシュ法(実施例1~3、比較例1:理学電気社製、熱定数測定装置LF/TCM-FA8510B(全自動型)、試験温度30℃)、又は熱伝導率計(実施例4~6、比較例2:京都電子工業社製、Kenthern QTM-D3)にて調べた。

20 【0050】前記の結果を次表に示した。



	熱抵抗値 ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$ )	熱伝導率 ( $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$ )	難燃性 (UL-94)
実施例1	16.7	0.70	V-0相当
実施例2	20.4	0.59	V-1相当
実施例3	17.9	0.64	V-0相当
実施例4	22.0	0.65	V-1相当
実施例5	18.7	0.74	V-0相当
実施例6	16.8	0.81	V-0相当
比較例1	16.0	0.98	—
比較例2	16.0	1.54	—

【0051】表における実施例1と2、実施例5と4の対比より、伝熱難燃兼用の充填剤の配合量が多いほど、伝熱性と難燃性の両方を向上させることがわかる。また実施例では、比較例に比べて熱伝導率が低いにも拘らず、熱抵抗値は殆ど差がなく、実用性の点では熱抵抗値の方が実際の使用状態に近い特性を示すことより、熱伝導率の低さを粘性層による広面積良密着性が補償して、比較例にほぼ匹敵する伝熱性を示すことがわかる。

【0052】一方、難燃性の点では、比較例が良伝熱性達成のため熱伝導性粉末を多量に含有して難燃材としての特性を実質的に示さなかったのに対し、実施例では優れた難燃性を示し、伝熱難燃兼用の充填剤を用いることで伝熱性と難燃性が両立した放熱シートが得られ、UL-94におけるV-0レベルの難燃性も達成できることがわかる。

【0053】特に実施例1、3、5、6で明らかなように、水酸化アルミニウム等の金属水酸化物からなる伝熱難燃兼用充填剤の単独系にて、従って有害物質発生の懸念があるハロゲン系やリン系やアンチモン系の難燃剤を\*

\*併用する必要なくV-0レベルの難燃性を達成できており、これより環境問題対策としても有用であることがわかる。さらに金属水酸化物の単独使用によるV-0レベルの達成には大量配合の必要があり、通例そのような組成物の調製は困難であるが、本発明にてはその点にても大量配合の必要なくV-0レベルの難燃性を達成できていることがわかる。

【0054】なお実施例1と2と3、実施例4と5と6の対比より、前記のUL-94：V-0レベルは、各実施例の組成で伝熱難燃兼用の充填剤の配合量、特に粘性層におけるその配合量を約65重量%以上、就中約70重量%以上とすることで達成できることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の説明図

【図2】他の実施例の説明図

【図3】さらに他の実施例の説明図

【符号の説明】

1、3：粘性層 2：弾性基材

【図1】



【図2】



【図3】

